

Arquitectura y edificación: el fortalecimiento de su quehacer a través de la interdisciplinariedad.

Alma María Cataño Barrera

Resumen: Este artículo trata de explicar los métodos y técnicas aplicados en la materia de "Fallas Técnicas en la Construcción y Técnicas Básicas de Intervención" que corresponde al noveno semestre de profundización de la carrera de Edificación y Administración de Obras, pero que también puede ser llevada como electiva libre en la carrera de Arquitectura en el quinto semestre, ambas licenciaturas ofrecidas en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad del Hábitat. Esta materia común autorizada en el plan de estudios, pone de manifiesto el vínculo natural entre ambas disciplinas: la arquitectura y la edificación. En la materia se busca rescatar la gran diversidad de patologías que se evidencian en las edificaciones, para estas situaciones en la mayoría de las ocasiones son muy difíciles de determinar con precisión las causas o motivos por los que éstas ocurren en las estructuras. En muchas ocasiones resultan por situaciones múltiples, por lo cual identificarlas resulta muy complejo. Una forma sencilla de visualizar estas fallas técnicas es clasificándolas en tres motivos: defectos, daños o deterioros. La fortuna de que esta materia esté integrada en los dos planes de estudio de las licenciaturas de arquitectura y edificación permite que dentro del aula interactúen estudiantes de ambas carreras. Esta interdisciplinariedad institucionalizada por el mismo programa permite tener dos visiones muy particulares de las edificaciones, una desde el punto de vista del diseñador y otra del constructor. El primero, aun en un nivel intermedio de su formación mientras que el segundo ya debería tener una visión casi completa del profesional de la construcción.

Tomando ventaja de la relación ya sabida de ambas carreras, se busca durante el desarrollo de la materia que el desempeño de los estudiantes se lleve a cabo de manera grupal y se configuran los equipos de manera obligatoria, integrados con estudiantes de ambas carreras de manera equitativa. La materia se desarrolla en módulos y cada módulo en tres secciones por lo cual la manera que se ha propuesto su evaluación permite que los estudiantes trabajen durante los dos primeros módulos de manera dosificada individual y grupalmente. Y durante el tercer módulo, prácticamente de manera grupal en su totalidad. La parte individual permite al estudiante garantizar la adquisición de los conocimientos técnicos, mientras que la parte grupal fortalece las habilidades de comunicación, toma de decisiones y evaluación. En esta labor de tipo grupal los estudiantes logran compartir sus particularidades disciplinares, pero también defienden su postura como diseñadores o edificadores.

Palabras clave: interdisciplinariedad, complejidad, articulación de disciplinas, arquitectura, edificación, evaluación.

Abstract: This article tries to explain the methods and techniques applied in the subject of “Technical Failures in Construction and Basic Intervention Techniques”, which corresponds to the ninth semester of deepening the Career of Building and Works Administration, but that can also be carried as a free elective in the Architecture career in the fifth semester, both bachelor's degrees offered at the Autonomous University of San Luis Potosí, Faculty of Habitat. This common subject authorized in the curriculum, show the natural link between the two disciplines: architecture and building. In the subject it is sought to rescue the great diversity of pathologies that are evident in the buildings, for these situations in most cases are very difficult to determine precisely their causes or reasons why these occur in the structures. In many cases they result in multiple situations, so identifying them is very complex. An easy way to visualize these technical failures is to classify them into three reasons: defects, damage or deterioration. The fortune that this subject is integrated into the two curricula of the architecture and building degrees allows students from both careers to interact within the classroom. This interdisciplinary institutionalized by the same program allows to have two very particular visions of the buildings, one from the point of view of the designer and the other of the builder. The first, even at an intermediate level of his training while the latter should already have an almost complete view of the construction professional.

Taking advantage of the relationship already known of both careers, it is sought during the development of the subject that the performance of the students is carried out in a group and the teams are configured in a mandatory way, integrated with students from both equitably. The subject is developed in modules, and each module in three sections so the way that its evaluation has been proposed allows students to work during the first two modules in a dosed way individually and at group. And during the third module, practically in a group way in its entirety. The individual part allows the student to ensure the acquisition of technical knowledge, while the group part strengthens communication, decision-making and evaluation skills. In this group-type work, students manage to share their disciplinary particularities, but also defend their position as designers or builders.

Keywords: interdisciplinary, complexity, articulation of disciplines, architecture, construction, evaluation.

Introducción

La materia objeto de este artículo tiene un carácter completamente técnico lo cual dificulta introducir dinámicas donde el objetivo de incrementar las habilidades de comunicación, de toma de decisiones y de evaluación, se torna muy importante. Por esta razón me parece pertinente que tomemos la experiencia de algunos autores donde se han propuesto distintas dinámicas para ligar conocimientos científicos y disciplinares.

Me parece pertinente iniciar con un punto de vista del énfasis en la parte científica, es decir, cuando hablamos de construcción y específicamente de las fallas técnicas, el estudiante necesita entender perfectamente de una manera analítica cual es el proceso de construcción correcto y cuáles son los recursos materiales y humanos que se requieren para lograrlo. Por ello, tiene el privilegio del análisis para hacer sus hallazgos y aplicar sus conocimientos, es decir, necesita dividir, separar partes del conocimiento y luego reunir y volver a integrar lo antes separado (Luengo, 2017, p. 7).

Tal como propone Carlos Maldonado: diferencia la parte dura del conocimiento, resaltando que se trata de un aprendizaje de otra manera de pensamiento completamente distinta al análisis. Se trata de la síntesis. Una forma genérica de crear un nuevo conocimiento propio de la interdisciplinariedad. Pensar – y vivir, como la síntesis... (2015, p. 27). El autor, resalta que en el presente se busca el énfasis del análisis y de la síntesis desde lo científico, por medio de la interdisciplinariedad y desde los objetos, a través de las áreas o campos de los expertos. Y visualiza para el futuro, que lo científico tenderá hacia la complejidad, mientras que los objetos se tratarán como problemas (Maldonado, 2015, p. 30).

Aun cuando este pensamiento de contraste y cooperatividad se contemplaba dentro de disciplinas muy diferentes. En el caso particular de las que aquí nos ocupan, la arquitectura y la edificación, existe una hermandad disciplinar, pero un debate en su campo de acción. En ocasiones se alega que el campo del arquitecto está limitado al diseño, mientras que el campo del edificador solo lo aplica en la materialización del espacio diseñado. En el ámbito de materia que nos ocupa uno de los principios que se toman como partida es que ambos campos, el del diseño y el de la materialización del espacio, son ámbitos comunes de las dos licenciaturas. Este punto de partida permite trabajar desde la síntesis, lo que implica un diálogo, un aprendizaje recíproco e interacción. Nuestro campo, es ahora complejo y por tanto requiere nuevas formas de abordaje y un cuidado especial en la interactividad problemática de la realidad.

Métodos y técnicas aplicados en los procesos de enseñanza aprendizaje.

El Plan de Estudios de las licenciaturas de la Facultad del Hábitat está integrado por tres áreas fundamentales: el área básica, el área profesional y el área de profundización. La materia motivo de este artículo está incrustada para la licenciatura de Edificación y Administración de Obra en el área de profundización, mientras para la licenciatura de Arquitectura, esta materia está incrustada en el área profesional. Por esta razón, para cada una de las licenciaturas significa un agregado diferente en su formación. Es decir, el reto para el docente es encontrar los métodos y técnicas apropiadas para ambos niveles sin que esto sea una limitante para su desarrollo.

En la introducción se había mencionado brevemente que la materia está diseñada para llevarse a cabo a través de módulos divididos en sesiones, específicamente tres para cada módulo. Inicialmente, esta subdivisión pretendía dar oportunidad al involucramiento de distintos expertos acorde a la temática para cada sesión. Sin embargo, por cuestiones de operatividad, la manera en que se ha ido impartiendo la materia es a través de un solo expositor, el profesor titular de la materia.

La forma de impartición de la materia se ha centrado en el proceso, es decir, si no se puede cambiar de instructor o facilitador, para cada sesión; sí se pueden buscar diferentes dinámicas para cada sección. Esto ha permitido incluir en el proceso de enseñanza-aprendizaje distintas técnicas de enseñanza. La manera en que se liga la relación del edificador con el arquitecto es precisamente que el primero, está en una etapa de su formación disciplinar donde se supone que ya tiene los conocimientos necesarios para su quehacer profesional, y sólo está buscando profundizar en algunos de ellos. Mientras que el segundo, ha tenido una introducción a los procesos de materialización, pero su énfasis ha sido en el diseño, tanto de espacios como de procesos constructivos, pero desde un punto de vista teórico.

En esta materia se busca enfatizar que las fases del diseño y la construcción son cruciales en la permanencia, durabilidad y conservación de las edificaciones. En el ámbito de una buena construcción, la vida útil está determinada por el comportamiento adecuado de las estructuras debido a fuerzas externas. Se requiere un diseño apropiado que resista condiciones adversas: sismos, vientos, precipitaciones abundantes, etc. Se tiene la creencia de que el diseñador debe ocuparse de la forma y distribución de los espacios y otros profesionales de la construcción, deberán ser los responsables del diseño estructural y la definición técnica de los procesos

constructivos. Adicionalmente, se interpreta que el edificador solo aparece hasta la etapa final del proceso de materialización, etapa en la cual se evalúan los procesos y cuantifican los recursos para su materialización. Esta visión no es de síntesis.

El estudiante de la materia deberá estar dispuesto a un cambio de visión donde el arquitecto y el edificador, colaborarán en la materialización del espacio desde la parte del diseño hasta su entrega en función al usuario. Es aquí donde se aborda uno de los tres motivos de las fallas técnicas: los defectos.

La principal causa por la cual ocurren los defectos en la construcción se debe a la falta de personal calificado en las fases que comprenden la ejecución del proyecto. La ejecución demanda conocimiento de los procesos constructivos, una supervisión continua y el control minucioso tanto de la mano de obra como de los materiales involucrados. Este último, el control, está ligado al costo final del proyecto, lo cual exige el cumplimiento de los trabajos en tiempo y forma adecuados a lo presupuestado, así pues, cualquier modificación en esta fase afecta el resultado final. Los estudiantes de ambas licenciaturas irán identificando los procesos constructivos adecuados para cada caso estudiado y los recursos necesarios.

De acuerdo con las actividades en la materia, los trabajos individuales tienden a dar oportunidad al estudiante de ampliar su desempeño en función a su grado de experiencia. Aquí se visualiza, cuando los estudiantes ya están en el campo laboral, han participado en procesos reales de construcción y aquellos que están cumpliendo un servicio social aplicado a su disciplina. Para motivar a los estudiantes en la interacción e intercambio de ideas, se propone como técnica común de esta sección de la materia, el debate. Los alumnos discuten sobre las soluciones particulares que presenta cada uno y argumentan que daños se generan por defectos en la construcción: errores de diseño, modificaciones del proyecto, incumplimiento de normas, falta de definición del proyecto ejecutivo o modificación de los materiales.

Los estudiantes para tener un avance en esta etapa de la clase requieren unificar o articular correctamente el lenguaje de la construcción. A pesar de la hermandad de las dos disciplinas, existen diferencias en el lenguaje básico común. Este problema no es algo específico de la materia, es un problema estudiado por varios autores. Se han propuesto teorías tales como el positivismo lógico o círculo de Viena; donde se propuso una enciclopedia internacional de la ciencia unificada, Rudolf Carnap y Carl Hempel fueron los pilares de este movimiento, para tener criterios confiables y precisos permitiendo la verificación empírica (Hempel, 1979).

En la búsqueda de una interdisciplinariedad a través de un lenguaje común de las disciplinas, y bajo el positivismo lógico, John Holland trabaja dentro de un paradigma de la complejidad y lo explica proponiendo siete conceptos básicos: agregación, etiquetado, no linealidad, flujos, diversidad, modelos internos y bloques de construcción (2004, p.p. 25-55). Estos y otros autores nos permiten confiar en que, para lograr una buena comunicación entre dos disciplinas, es preciso primeramente establecer un lenguaje común, para lo cual algunos de los temas tratados en las sesiones del módulo, uno permiten la unificación de criterios. Dichos criterios se retoman en el debate y se hacen propios de la materia para aplicarlos en el siguiente módulo.

Sabemos que en la construcción del espacio físico está implícita la manifestación de la cultura y tiene como común denominador la regionalización de los procesos constructivos. Por tanto, es preciso realizar una mirada al exterior de la ciencia y voltear hacia los agentes sociales e históricos, para entender las necesidades de cada región y su aplicabilidad en el quehacer de la construcción.

El módulo dos, trata de fusionar por un lado la influencia cultural en el proceso constructivo y por el otro trata de esclarecer otro de los motivos por el cual se presentan las fallas técnicas, nos referimos a los daños. Los daños en las edificaciones están asociados con situaciones de riesgo que en muchas ocasiones son producto de la interacción humana. Nos referimos a las sobrecargas en las estructuras, al fuego, el deslizamiento de tierras y al uso de sustancias químicas. Algunos de estos daños también son producto del contexto y su comportamiento ambiental, es decir, precipitaciones, vientos, temperaturas extremas, etc.

En esta parte del curso se pide al estudiante que proponga un sitio nacional o internacional para el emplazamiento de un proyecto de edificación. Esta dinámica le exige conocer otras regiones del planeta, y su comportamiento climático. Se busca que los estudiantes de forma grupal o individual profundicen en sus habilidades de búsqueda en Internet y que conozcan los distintos organismos que vigilan el comportamiento climático. A partir de sus hallazgos deberán relacionar este conocimiento con el daño que este contexto puede producir en la estructura analizada. En la dinámica de la clase se exige que se conformen parejas de trabajo incluyendo un edificador y un arquitecto, propiciando el diálogo continuo y la defensa de sus ideas a favor de su trabajo interdisciplinar y en el fortalecimiento de sus habilidades en la toma de decisiones. Para este último aspecto requerirán compartir estrategias de evaluación técnica propias de cada disciplina. Por un lado, el estudiante de Arquitectura deberá defender los criterios constructivos regionales que

responden a las cuestiones culturales del lugar elegido y a las intenciones de diseño; por otro, el estudiante de Edificación deberá vigilar los aspectos técnicos que implica la edificación en las condiciones de suelo y clima seleccionado.

Finalmente, en el módulo tres, la materia se enfoca en el tercer motivo de las fallas técnicas que corresponde al deterioro. Se ratifican las parejas de trabajo o se formulan nuevas permaneciendo la restricción de que deberán integrarse con un estudiante de Arquitectura y otro de Edificación. Todo el trabajo del módulo deberá plasmarse en un proyecto de mantenimiento de un proyecto de edificación. El grado de complejidad del proyecto seleccionado determina en muchos de los casos el grado de interdisciplinariedad que se logre desarrollar. Las parejas y en ocasiones tríos de estudiantes necesitarán trabajar colaborativamente en su investigación y defender sus posturas de formación y habilidades propias de la disciplina. El problema para resolver es un plan de mantenimiento de su proyecto de edificación.

Recordemos que los grupos de individuos según Rodríguez problematizan sus experiencias, a partir de sus propios sistemas de pensamiento y referentes mentales, sociales, culturales y cognitivos. Un nuevo paradigma condiciona la problematización para contrastar la realidad (2016, p. 132-3). Es decir, existen nuevos paradigmas del conocimiento o nuevos principios epistemológicos de la realidad, que se tienen que debatir en el aula.

Procesos de implementación y evaluación.

De manera implícita, en la sección anterior se discutió brevemente la manera en que se ha venido implementando la materia en el esquema interdisciplinar. Sin embargo, me parece pertinente profundizar en el esquema de implementación y evaluación, no solo para los casos interdisciplinarios en los que ha participado la materia, sino también, para aquellos en los que esta materia es abordada de manera disciplinar.

Ese es un fenómeno muy interesante que se da por la dinámica de los planes de estudio de ambas carreras. La materia de "Fallas Técnicas en la Construcción y Técnicas Básicas de Intervención" se imparte de manera continua cada semestre. Sin embargo, la participación de los estudiantes de arquitectura se ha venido dando en los semestres non, o regulares ya que en los semestres pares la dinámica de la continuidad solo aplica para los estudiantes de noveno semestre de la carrera de Edificación.

Esta situación solicita tener en el diseño de implementación de la materia alguna estrategia que permita el análisis y la síntesis. El docente interviene en el énfasis necesario que se tiene que imprimir para que se entienda que el diseño independiente de aspecto técnico queda limitado y que el aspecto técnico sin la conciencia de su impacto en el diseño trunca los aspectos creativos que demanda el usuario. La postura del docente no pretende privilegiar ninguna de las dos disciplinas, sino ubicar ambas en su justo equilibrio. Es por ello por lo que al final de cada módulo se pide al estudiante que de manera individual realice una síntesis del contenido abordado en el módulo a través de su visión disciplinar propia. Algunas generaciones no logran un aprendizaje disciplinar completo y este proceso permite que se autoevalúe el estudiante y remedie sus deficiencias a través del autoestudio.

Otro planteamiento diferente de esta clase es que el estudiante no tiene evaluaciones teóricas tipo examen. Esta estrategia se sustenta en que los conocimientos teóricos disciplinares de cualquier profesión están sujetos a cambios por la innovación, y restricciones por el contexto económico, por tanto, el egresado deberá ser capaz de estar en una continua capacitación y actualización de sus conocimientos acorde a las necesidades de cada proyecto. Esta estrategia permite que el estudiante vaya construyendo su calificación a través de la disciplina y responsabilidad del cumplimiento de pequeñas tareas individuales y grupales. Una de las situaciones observadas es que el estudiante se confía a las aportaciones grupales y muchas veces no realiza las individuales, aunque no siempre ocurre, en ocasiones la materia se ve afectada con promedios deficientes e incluso insuficientes. La principal actividad individual de cada módulo tiene una ponderación de 1/5 de la evaluación mensual y corresponde a la síntesis del módulo.

La evaluación siempre ha sido un problema interesante para el docente. La búsqueda de la adquisición de competencias genéricas como son la comunicación, la toma de decisiones y la evaluación técnica representa un reto para la interdisciplinariedad. Vale la pena enfatizar que se buscan competencias, es decir: una combinación de conocimientos; habilidades intelectuales, manuales y sociales; actitudes y valores que capacitarán al profesional para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado (MEC, 2006). Para otros autores, la competencia consiste en la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales (Zabala y Arnau, 2007).

El compromiso del docente no queda en el ámbito técnico, aparecen una serie de variables que colaboran en el rubro de las actitudes y valores. Se requiere intervenir adecuadamente en escenarios reales, preocupándose por el cómo y el por qué se debe proceder de esa manera. Bolarín, Moreno y Porto (2013) explican que los esfuerzos se deben encaminar a saber que tanto comprenden los estudiantes lo que se les enseña, que sentido le atribuyen y en que contextos podrán aplicarlo, lo cual resulta en una tarea realmente complicada. Las dinámicas de la clase, entre ellas el debate, permiten que los estudiantes reflexionen en la pertinencia de sus acciones al realizar su labor profesional.

Para los casos de cursos donde se da la interdisciplinariedad, la interconexión entre las distintas disciplinas favorece ampliamente en lograr el objetivo, sin embargo, cuando el semestre no tiene este factor, se requiere tener cuidado de que los equipos de trabajo se integren con estudiantes que ya estén inmersos en el campo laboral o que su participación en él se halla dado en algún momento. Esta experiencia del estudiante permitirá entender que actitud y que valores deben emplearse en respuesta a cada caso real que se estudie. La aplicación de metodología de trabajo en equipo a problemas reales resulta una práctica que mejora la eficacia de estas dinámicas (Sandín, Laso, Giménez y Rodríguez, 2016).

En la experiencia docente, el tema de la evaluación se convierte en un pilar fundamental para generar un ambiente propicio para la dinámica de enseñanza- aprendizaje en el aula. Toda actividad humana realizada en un ambiente de cordialidad y equidad se desarrolla mejor que en situaciones adversas. Por lo tanto, la evaluación de esta materia tiene dos vertientes: por un lado, las capacidades técnicas adquiridas (conocimientos técnicos) y por el otro, las habilidades formativas desarrolladas (actitudes y valores) o reforzadas en el curso. El docente tiene que lograr un equilibrio entre lo puramente técnico y lo actitudinal, así como justificar plenamente la manera en que se realiza esta evaluación, una estrategia es incluir al estudiante en este proceso.

En un principio se comentó que la materia se desarrolla en tres módulos y éstos a su vez en el mismo número de sesiones. En los primeros dos módulos se pretende fortalecer las habilidades de la responsabilidad y respeto a través del trabajo individual; introduciendo un porcentaje menor de actividades grupales donde se fortalecerán las capacidades de comunicación y liderazgo. El reto de la evaluación está en el tercer módulo. En este módulo se pretende que los estudiantes ya se conozcan y puedan de manera comprometida con su formación establecer los equipos de trabajo convenientes para equilibrar por un lado, las habilidades de diseño del arquitecto y por otro, las habilidades constructivo-administrativas del edificador.

Este módulo, pretende fortalecer el concepto de diseño, como un proceso de transformación cuyo origen está en las necesidades del usuario, las condiciones físico-ambientales del lugar y las decisiones técnico-constructivas tomadas por el constructor. Entendiendo que estas características del proyecto ejecutado fueron dadas durante un proceso donde interviene un diseño y una estructura imaginada que una vez que se ha llevado a la realidad, debe mantener las características ideadas en el diseño original. Estas características definen este proceso de diseño como ingeniería de diseño de alta complejidad, tema que ha sido tomado por la comunidad de investigadores como de gran importancia.

Para la materia, el concepto de diseño debe tomarse con el término anglosajón, "design" que involucra toda actividad del desarrollo de la idea de un producto, lo cual lo acerca al concepto de "proyecto", que se entiende como todo el conjunto de planteamientos y acciones necesarias para materializar una idea (Alcaide, Diego y Artacho, 2001, p. 18). Los estudiantes deberán elegir una obra edificada, buscar su descripción técnica completa (planos ejecutivos y memorias de cálculo y descriptivas) y elegir algún subsistema de infraestructura, alguna instalación especial o simplemente alguno de los procesos constructivos, estructurales o de acabados que sean de su interés. Este será el tema central de su "Proyecto de mantenimiento", que deberán explicar desde por qué se justifica su diseño hasta cómo se logrará su materialización con la idea de establecer un programa que permita que aquel diseño permanezca en las condiciones que el diseñador propuso en su creación hasta el fin de su vida útil. El proyecto le exige entregar una serie de acciones programadas para su mantenimiento apropiado y una evaluación calendarizada del costo de su implementación.

Se podría decir que para la materia de "Fallas Técnicas en la Construcción y Técnicas Básicas de Intervención", una de las definiciones de diseño que más se apega a los objetivos formativos del curso es la que da el Consejo Internacional de Sociedades del Diseño Industrial, por sus siglas en inglés ICSID (2004), que lo define como "una actividad creativa cuyo propósito es establecer las cualidades interdisciplinarias de un espacio construido, con sus procesos y servicios a lo largo de todo su ciclo de vida". La pregunta es cómo desmenuzar las características del proceso de aprendizaje que involucra esta dinámica para establecer parámetros adecuados de evaluación.

Para establecer un proceso simplificado de evaluación se contemplará el modelo descriptivo lineal del diseño que tiene tres fases: conceptual, preliminar y detallada. Quizá uno de los métodos de diseño que más se apega a esta descripción lineal es la propuesta por Archer en 1963, quien incluye una lista de más de 229 aspectos para

verificar tres fases: una de análisis, una creativa y otra de ejecución (Julian, 2002 y Cross, 1984). Esta descripción del diseño está plenamente identificada con los énfasis que pretende el Plan de Estudios vigente, el cual señala tres énfasis para el área de profundización: el reflexivo, el creativo y de la realización. En base a ello se describirán los parámetros de evaluación convenientes (ver figura 1).

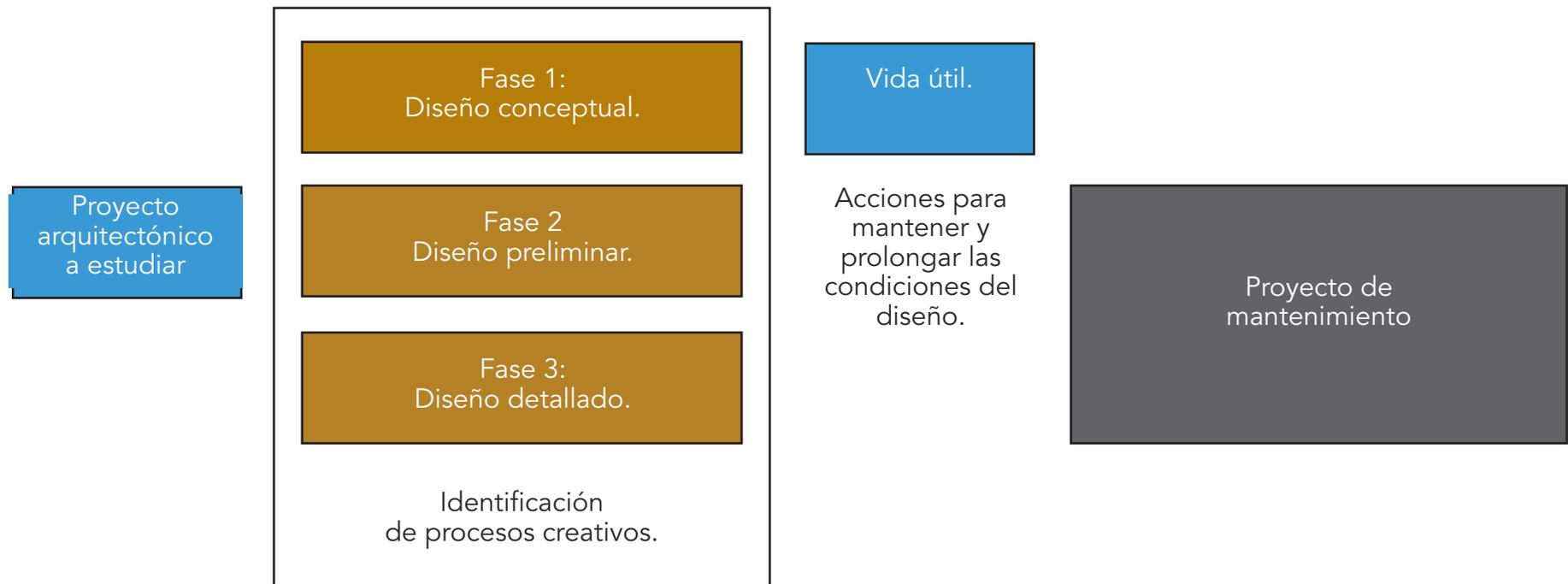


Figura.1. Proyecto de mantenimiento. Elaboración propia.

Para la parte del contenido teórico del proyecto se tiene una rúbrica que se ha aplicado ya en varios semestres consecutivos. Sin embargo, para la parte actitudinal aún no se ha incluido ninguna evaluación (ver figura 2). Se hace una propuesta de rúbricas para evaluar no solo el aspecto técnico sino las habilidades formativas como son la responsabilidad y cumplimiento (Sandín, *et, al.*, 2016).

Criterios	Escala de calificación			
CASO DE ESTUDIO Se describe claramente los espacios arquitectónicos y el sistema constructivo del edificio a analizar.	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent
CONTEXTO Se describe la ubicación geográfica del edificio y se da una semblanza del clima del sitio.	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent
ELEMENTOS SUJETOS A MANTENIMIENTO Se realiza un listado de los elementos y/o sistemas que pueden requerir mantenimiento	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent
ESTRATEGIAS Se seleccionan dos estrategias distintas de mantenimiento, se explican y ejemplifican con el caso de estudio.	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent
PROGRAMACIÓN Y CONTROL Se enlistan las acciones necesarias para cumplr las estrategias, se programan y se establece el tiempo de su ejecución.	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent
REFLEXIONES Y FUENTES Se evaluará el quehacer del arquitecto y el edificador en el proceso de mantemiento de los edificios, se referencia claramente que fuentes,fueron consultadas para el proyecto.	4 Excelent	3 Good	2 Satisfactory	1 Needs improvenent

Figura.2. Rúbrica del Proyecto de mantenimiento. Elaboración propia.

La evaluación de la responsabilidad (ver tabla 1) busca que el estudiante se autoevalúe en sus habilidades actitudinales y de respeto al trabajo de los demás miembros del equipo. Se enfatiza en el involucramiento en el contenido de las aportaciones de cada miembro, pero también en su actitud en cuanto a la atención a la puntualidad y pertinencia de sus aportaciones: tiempo y forma.

Responsabilidad	0	1	2	3
Me he involucrado en el cumplimiento de las actividades				
He entregado mi parte en la fecha establecida				
Tenía presentes los objetivos del trabajo				
Asistí a todas las sesiones y reuniones convocadas por el equipo				
Fui puntual tanto en mi asistencia como en mis tareas				
0= nunca, 1= a veces, 2= casi siempre y 3= siempre				

Tabla 1. Evaluación de la responsabilidad. Elaboración propia en base a Sandin (2016)

La evaluación del cumplimiento del trabajo (ver tabla 2) permite que el estudiante reflexione sobre las actitudes hacia los demás, la responsabilidad propia en cuanto a su manejo personal de su temperamento ante la evaluación de sus aportaciones. Así como, la formalidad de ir definiendo su participación profesional en un equipo de trabajo.

Trabajo en equipo	0	1	2	3
Participa en la elaboración de un calendario de trabajo				
Trabaja en conjunto y aporta ideas				
Comparte la información relevante con los demás				
Evita actitudes agresivas o de imposición				
Se esfuerza por crear un buen ambiente de trabajo				
Reconoce las aportaciones que realizan los otros miembros del equipo				
0= nunca, 1= a veces, 2= casi siempre y 3= siempre				

Tabla 2. Evaluación del cumplimiento del trabajo. Elaboración propia en base a Sandin (2016)

Vínculo entre la teoría y la práctica

En lo que se refiere al contenido teórico de la materia, el programa no pretende incrementar ampliamente los conocimientos sobre la disciplina de la edificación, más bien requiere que se profundice en los procesos constructivos adecuados y el concepto de mantenimiento del objeto construido, contemplando el contexto tanto físico natural, físico edificado, como socio cultural donde se lleve a cabo la acción disciplinar. Sin embargo, en ese caminar por el quehacer técnico del profesional de la construcción, es frecuente encontrar grandes diferencias entre lo que se enseña al arquitecto y lo que se enseña al edificador.

Ambas licenciaturas poseen cualidades que le dan un distintivo en la manera en que se aplica la teoría en la práctica. En el caso del diseño, contemplado como el quehacer básico del arquitecto, el ámbito de lo técnico se aborda desde los ejemplos de lo ideal, dejando los casos especiales o poco comunes fuera de la idea de su existencia, pues el diseñador no debería proponer situaciones complejas desde el aspecto técnico porque es capaz de proponer soluciones espaciales funcionales acordes a las necesidades del usuario sin dificultades técnicas intencionales. El arquitecto pone énfasis en su habilidad proyectual y descuida, por así decirlo el detalle técnico. Cuando éste, el diseñador, se enfoca en la práctica profesional al ámbito técnico-constructivo es capaz de fusionar perfectamente lo proyectual con lo técnico, incluso con una visión más completa que el edificador, pues no se olvida del fin último del proyecto arquitectónico que es el solucionar una necesidad al usuario.

Para el edificador, el enfoque constructivo se pretende como una habilidad transversal en toda su preparación, y entenderá el proyecto como un sistema holístico que integra todos los subsistemas necesarios para hacer funcional un espacio arquitectónico o urbano. Hay que agregar, que en el perfil de egreso del Edificador y Administrador de Obras egresado de la Facultad del Hábitat, existe otro brazo fundamental en su formación y es el de la administración. Esta área le da cualidades al estudiante para administrar, organizar, controlar y dirigir desde el aspecto de recursos todo el proceso constructivo, muchas veces la logística del proceso rebasa el aspecto técnico dejando posibles debilidades en su desempeño como constructor. Las habilidades administrativas le permiten enfocar el problema constructivo en un contexto económico, social y financiero. Dicho lo anterior vemos como ambas licenciaturas centran finalmente su enfoque en el aspecto socio-humanístico, envolviendo el aspecto constructivo con un contexto económico, social y cultural que enriquece el proyecto arquitectónico. No olvidemos que adicionalmente las licenciaturas

del Hábitat tienen como sello distintivo buscar que su quehacer disciplinar este enmarcado en la sustentabilidad y habitabilidad del espacio diseñado. Este tipo de dinámicas académicas de las seis licenciaturas del Hábitat en materias distintas al Taller de Síntesis fortalece el carácter interdisciplinar del programa de las materias de profundización de la Facultad del Hábitat.

Conclusiones.

Al principio se planteó en este artículo que se buscaba dar a conocer los métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje, que se han establecido en particular en la materia de “Fallas Técnicas en la Construcción y Técnicas Básicas de Intervención” de la licenciatura de Edificación y Administración de Obras. Como punto de partida se tomó la experiencia que se tiene en el ámbito interdisciplinar en la parte de profundización de todos los programas de las licenciaturas de la Facultad del Hábitat en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de manera conjunta también se introduce la experiencia del trabajo que en todas las licenciaturas se lleva en los Talleres de Síntesis en cada nivel del programa. Por tanto, podemos afirmar que se trabaja desde la síntesis lo que implica un diálogo, un aprendizaje recíproco y una interacción necesaria. El campo de la labor del docente es sin duda complejo y requiere nuevas formas de abordaje, poniendo un cuidado especial en la interactividad problemática con la realidad.

El simple hecho de reflexionar sobre el quehacer de la materia permite corregir y establecer nuevos procesos de trabajo en la materia. Recordemos que el punto de vista clásico es que el diseñador debe ocuparse de la forma y distribución de los espacios y otros profesionales de la construcción deben ser los encargados del diseño estructural y la definición técnica de los procesos constructivos. Esta visión se pretende cambiar a través de modificar los métodos y técnicas de trabajo en la materia. Los estudiantes de la materia al final de la misma deberán lograr un cambio de visión donde el arquitecto y el edificador, colaborarán en la materialización del espacio edificado desde la parte del diseño hasta su entrega en operación al usuario.

Se introdujo como técnica de trabajo el debate. Esto permite que los alumnos discutan soluciones, que argumenten e identifiquen errores de diseño o dentro del proceso constructivo. Para lograrlo de una manera efectiva requirieron unificar y articular correctamente el lenguaje de la construcción. A pesar de la hermandad de las dos disciplinas, existen diferencias en el lenguaje básico común. En la búsqueda de ese lenguaje común de las disciplinas se da una interdisciplinariedad, un trabajo

dentro de un paradigma de la complejidad que tiene su respuesta en la integración de vínculos disciplinares de complementariedad que los estudiantes aprenden a valorar para su trabajo futuro.

Se comentó que uno de los retos en esta dinámica docente es la evaluación. También se explicó que el estudiante no tiene evaluaciones teóricas tipo examen, sino que, van construyendo su calificación a través de la responsabilidad y el cumplimiento. Durante el curso se busca que el estudiante logre la adquisición de competencias genéricas, entre las cuales destacan: la comunicación, la toma de decisiones y la evaluación técnica. La interdisciplinariedad le permite la combinación de conocimientos; el fortalecimiento de habilidades intelectuales, manuales y sociales; la selección de actitudes y valores profesionales que le permitirán afrontar la resolución de problemas y la intervención apropiada en el contexto determinado. Las competencias que se desea sean alcanzadas en este curso, permitirán que el estudiante tenga una intervención eficaz en diferentes ámbitos de la vida y del campo laboral por convicción propia.

Queda asentado que los estudiantes que pasan por el curso obtienen un nuevo concepto de diseño, que involucra toda actividad del desarrollo de la idea de un espacio físico, entendiéndolo como proyecto, es decir, todo el conjunto de planteamientos y acciones necesarias para materializar dicha idea. En su proyecto, deberán explicar las acciones que tanto el diseñador como el constructor deben hacer, desde el diseño hasta su materialización. Privilegiando al diseño como una actividad creativa, el propósito es establecer las cualidades interdisciplinarias de un espacio construido, con sus procesos y servicios a lo largo de todo su ciclo de vida.

Finalmente, interesa enfatizar que ambas licenciaturas poseen cualidades que le dan su toque distintivo, esto específicamente debido a como se aplica la teoría en la práctica. Para el estudiante de Arquitectura, su quehacer básico, el diseño, se aborda en el Taller de Síntesis con ejemplos reales dando lugar a soluciones ideales; como diseñador sus propuestas podrían ser innovadoras o audaces, pero no debería suponer situaciones complejas desde el aspecto técnico. Muchas veces el estudiante pone énfasis en su habilidad proyectual y descuida el detalle técnico. Para el caso del estudiante de Edificación y Administración de Obras, su quehacer básico, la construcción y su administración, deberán poder integrar el enfoque constructivo del proyecto como un sistema holístico, lo cual le permitirá visualizar, organizar y controlar los recursos materiales y humanos en un contexto económico, social y financiero real. Por tanto, la inclusión de dinámicas con un toque de interdisciplinariedad en las materias de profundización permite que los estudiantes tengan al final de su

preparación profesional un sello distintivo. Una cualidad adicional que fortalecerá sin duda sus capacidades cognitivas, actitudinales y valórales para una inserción exitosa en el mercado laboral que la demanda actual requiere.

Referencias.

- Alcaide, J., Diego, J. y Artacho, M. (2001). *Diseño del producto. El proceso de diseño*. Valencia, Ediciones UPV.
- Bolarín, M. J., Moreno, M.A., Porto, M. (2013). Coordinación docente e interdisciplinariedad: análisis de su contribución a la adquisición de competencias docentes y discentes. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 11(2) 443-462.
- Cross, N. (1984). *Development in design Methodology*. London, John Wiley y Son
- Hempel, C. (1979). *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza editorial.
- Holland, J. (2004). *El orden oculto. De cómo la adaptación crea complejidad*. México: Fondo de Cultura Económico.
- ICSID (2004). International Council of Societies of Industrial Design [Internet]. Disponible en <http://www.icsid.org> [Recuperado el 18 de junio de 2019]
- Julian, F. (2002). Metodología del Diseño, Historia y Nuevas Tendencias. En: Proceedings of IV International Congress on Project Engineering, 23-25 Oct. Barcelona, AEIPRO.
- Luengo González, E. (2017). *Hacia la síntesis de conocimientos. Interdisciplina, transdisciplina y complejidad*. Costa Rica: ITESO Investigación y formación social.
- Ministerio de Educación y Ciencia, (MEC), (2006). *Propuestas para la renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad*. Madrid: Secretaría General Técnica.
- Maldonado, C. E. (2015). *Introducción al pensamiento de punta, hoy*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Rodríguez Zoya, L. (2016). "Complejidad de los paradigmas y problemas complejos. Un modelo epistemológico para la investigación empírica de los sistemas de pensamiento". En Rodríguez Zoya, Leonardo (Coord.) *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI*. Buenos Aires: Comunidad Editora Latinoamericana.
- Sandín Vázquez, M., Laso Vitoria, X., Giménez Baldazo, M. y Rodríguez Martínez, M. (2016). Trabajando la integración interdisciplinar: Evaluación de una actividad puente entre dos asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 14 (1) 245-260.
- Zabala, A., Arnau, L., (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial Graó.



Alma María Cataño Barrera

Doctora en Ciencias con especialidad en Diseño Arquitectónico, AIU. Hawái, USA. Master in Science, Pennsylvania State University, PA., USA. Maestra en Ciencias en Matemática Educativa, IPN. México, y Maestra en Ciencias con especialidad en Ingeniería Civil, ITESM Campus Monterrey, México. Arquitecta por ITESM. Campus Querétaro, México. Experiencia docente a nivel licenciatura 30 años y 7 años a nivel posgrado. Actualmente, trabajando para la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, donde es la Secretaria General de la Facultad del Hábitat, Profesora Investigadora de Tiempo Completo, impartiendo materias afines al campo de la Arquitectura y la Edificación, con énfasis en las estructuras. Forma parte del Cuerpo Académico Hábitat Sustentable, con líneas de investigación en Vivienda económica con procesos constructivos regionales, mixtos y tradicionales; Gerencia en desarrollo inmobiliario; y Estudio de propiedades de materiales sustentables.

alma.catano@uaslp.mx